

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-232800

(43)Date of publication of application : 02.09.1998

(51)Int.Cl.

G06F 12/00

G06F 3/06

(21)Application number : 09-034512

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 19.02.1997

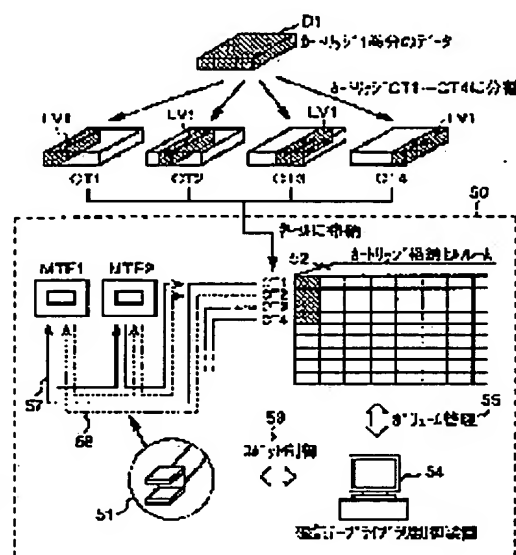
(72)Inventor : SUGATA TOMOFUMI
MATSUDA YASUHIRO

(54) MAGNETIC TAPE STORAGE DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enable parallel access by shortening the waiting time of user access to the same data while effectively and efficiently using a magnetic tape cartridge with a little non-used areas concerning a magnetic tape storage device for performing magnetic recording while using the mass data recordable magnetic tape cartridge.

SOLUTION: While also including a data area spread over plural cartridges CT1 and CT2 as the range of 'variable virtual volume' (the managing unit of data having variable or fixed size corresponding to data capacity), this virtual volume LV1 is handled similarly to the variable virtual volumes dividing one cartridge of magnetic tape as well and data are managed for the unit of these variable virtual volumes. Besides, by storing data while dividing them into plural cartridges and by preparing plural decks MTE1 and MTE2, when the cartridges to be accessed are different, even in case of the same continuous data, the access from users more than two is enabled and parallel processing is performed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-232800

(43) 公開日 平成10年(1998) 9月2日

(51) Int.Cl.⁸G 0 6 F 12/00
3/06

識別記号

5 0 1
3 0 3

F I

G 0 6 F 12/00
3/065 0 1 A
3 0 3 Z

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号

特願平9-34512

(22) 出願日

平成9年(1997) 2月19日

(71) 出願人

000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者

菅田 智文

神奈川県小田原市国府津2880番地株式会社

日立製作所ストレージシステム事業部内

(72) 発明者

松田 康博

神奈川県小田原市国府津2880番地株式会社

日立製作所ストレージシステム事業部内

(74) 代理人

弁理士 高橋 明夫 (外1名)

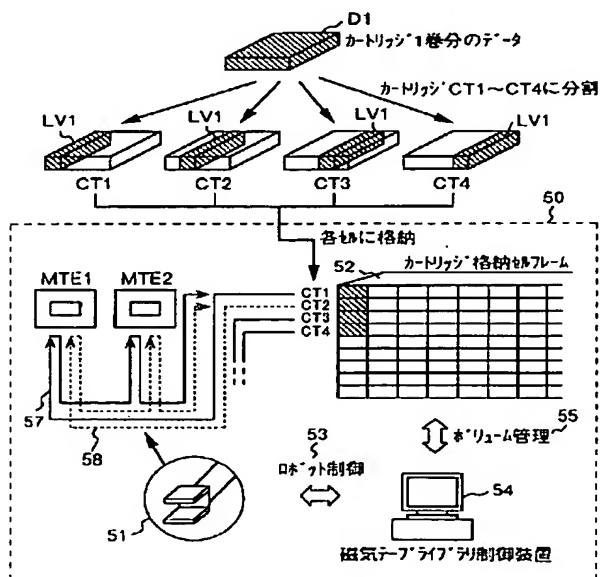
(54) 【発明の名称】 磁気テープ記憶装置

(57) 【要約】

【課題】 大容量のデータを記録可能な磁気テープカートリッジを用いて磁気記録を行なう磁気テープ記憶装置において、磁気テープカートリッジを未使用領域を少なく有効に効率的に使用し、同一データへのユーザアクセス待ち時間が短く並列にアクセスできるようにする。

【解決手段】 「可変仮想ボリューム」(データ容量に応じて可変または一定の大きさを持つデータの管理単位)の範囲として複数のカートリッジCT1、CT2に跨ったデータ領域も含め、この仮想ボリュームLV1も、1カートリッジの磁気テープを分割する可変仮想ボリュームと同様に扱い、これら可変仮想ボリューム単位でデータの管理を行う。また、データを複数のカートリッジに分割して格納し、かつ、複数台のデッキMTE1、MTE2を用意することにより、連続した同一データでもアクセスするカートリッジが異なれば、2以上のユーザのアクセスを可能とし、並列処理を行う。

図 5



【特許請求の範囲】

【請求項1】1カートリッジの磁気テープを、磁気テープ容量より小さい複数個の可変容量の仮想ボリュームに分割して記録し管理する磁気テープ記憶装置において、1カートリッジまたは複数カートリッジに跨った領域も1つの仮想ボリュームとして管理する制御手段を有することを特徴とする磁気テープ記憶装置。

【請求項2】1つの仮想ボリュームを、その仮想ボリュームより小さい複数個の可変容量に分割し、分割した仮想ボリュームを複数カートリッジの磁気テープに跨って割当て管理する制御手段を有することを特徴とする請求項1記載の磁気テープ記憶装置。

【請求項3】前記仮想ボリュームの容量は記録する個々のデータの容量によって決定し、可変容量的にされた仮想ボリュームであることを特徴とする請求項1または請求項2記載の磁気テープ記憶装置。

【請求項4】前記制御手段は、データの管理を仮想ボリューム単位で行なうことを特徴とする請求項1ないし請求項3のいずれかに記載の磁気テープ記憶装置。

【請求項5】データを複数のカートリッジの磁気テープ上に記録することにより、前記制御手段が同一データへの並列アクセスを行うことを特徴とする請求項4記載の磁気テープ記憶装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は磁気テープ記憶装置に関し、特に大容量のデータを記録可能な磁気テープカートリッジを用いて磁気記録を行なう磁気テープ装置または磁気テープライブラリ装置等の磁気テープ記憶装置に関する。

【0002】

【従来の技術】この種、磁気テープ記憶装置においては、従来、磁気テープカートリッジの1カートリッジ分の磁気テープを1ボリュームと定義していたが、近年、磁気記録の方式として、磁気テープが1往復して双方向記録する磁気テープ装置だけでなく、磁気テープが数往復してマルチトラックで記録する磁気テープ装置も考えられるなど、磁気テープカートリッジの1カートリッジあたりの容量が大幅に増加したため、磁気テープカートリッジの有効利用、データ管理の容易さなどの理由から、1カートリッジの磁気テープを仮想的に複数の領域に分け、その1つの領域を1ボリュームと定義する方式（仮想ボリューム方式と呼ぶ）が考えられている。

【0003】磁気テープカートリッジに、1カートリッジに格納できないほど容量の大きいデータを記録する場合、データは数カートリッジ（数ボリューム）に分けて連続的に記録される。カートリッジとカートリッジ（ボリュームとボリューム）の繋ぎ目は、連続するデータの存在と対応するボリュームの認識情報等のデータを記録することで保証されている。

【0004】また、磁気テープカートリッジの管理は、カートリッジ数が少なければ人間が手動で行うことも可能であるが、カートリッジ数が数百カートリッジ以上になると、磁気テープサブシステムとは別のソフトウェアまたはライブラリ装置などを用いて行われる。

【0005】さらに、オートチェンジャを使用する作業としては、数カートリッジに及ぶ大量データをマガジン内のカートリッジ順に連続して記録する作業や、ある決まったデータのバックアップをカートリッジを1カートリッジずつ一定周期で換えて行なう（データの世代管理）作業などが挙げられる。この場合、マガジン内のカートリッジは1カートリッジが1ボリュームとして扱われている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】磁気テープカートリッジは、1カートリッジ分の磁気テープを無駄な領域を少なく、有効に使い切ることが課題となっている。特に1カートリッジ分の磁気テープに納まらないような大容量のデータを、磁気テープカートリッジにライト、リードする場合、従来のように磁気テープカートリッジの1カートリッジを1ボリュームとしていたのでは2カートリッジ目以降の磁気テープ上に無駄な領域を増やすことになる。

【0007】また、磁気テープカートリッジの特徴として、データは磁気テープの先頭からシーケンシャルに記録され、あるユーザが磁気テープカートリッジ内のデータにアクセスしているときは、ほかのユーザはその磁気テープカートリッジ内の同一データおよび他のデータにはアクセスできない。よって、記録されているデータ量が多いほど、ユーザがアクセスする際の待ち時間が多くかかることになる。

【0008】そこで本発明の一つの目的は、磁気テープカートリッジの磁気テープを無駄なく有効に使用し得る磁気テープ装置および磁気テープライブラリ装置等の磁気記憶装置を提供することである。

【0009】本発明の他の目的は、磁気テープカートリッジを用いた磁気テープ装置および磁気テープライブラリ装置において、データへのアクセスタイムを短くして、磁気テープカートリッジを効率よく使用し得る磁気テープ装置および磁気テープライブラリ装置等の磁気記憶装置を提供することである。

【0010】

【課題を解決するための手段】1カートリッジの磁気テープカートリッジに納まりきらないような大容量のデータを磁気テープにライト、リードする場合、1カートリッジの磁気テープを細かい「可変仮想ボリューム」（データ容量に応じて可変もしくは一定の大きさを持つデータの管理単位）に分割して必要数の可変仮想ボリュームに記録したり、1カートリッジを1ボリュームとして記録すると、記録したいデータの他に各ボリュームごとの

制御情報をライト、リードすることになるし、ボリューム数が増える分、ユーザのボリューム管理も手間がかかることになる。

【0011】そこで、本発明では、可変仮想ボリュームの範囲として、2カートリッジ以上の複数カートリッジに跨ったデータ領域も含めて考えることにする。本発明による、この拡張された広義の仮想ボリュームも、磁気テープカートリッジの1カートリッジ分の磁気テープを分割してなる上記狭義の可変仮想ボリュームと同様に扱うことができるので、データの管理は可変仮想ボリューム単位で行う。

【0012】また、1カートリッジの磁気テープに連続した大容量の1データを記録してしまうと、使用の際に、1ユーザがそのデータを占有してしまうことになり、他のユーザがアクセスするまでに時間がかかってしまう。そこで、データが、複数カートリッジに渡る大きいものでは、1カートリッジを複数の領域に分割できる大きさの仮想ボリュームで磁気テープを分割し、1データを複数カートリッジの磁気テープに分けて記録していく。この方法でデータを記録しておけば、複数台の磁気テープ装置がある場合、同一名称のデータでもアクセスするカートリッジが異なれば、2以上のユーザのアクセスが可能となる。つまり、デッキを複数台用意することで連続した1データでも異なるカートリッジにアクセスするならば並列に処理が可能となる。

【0013】オートチェンジャを用いた場合、制御装置がデータの繋ぎ目をチェックし、ユーザはカートリッジを意識することなく仮想ボリュームのみ指定することでアクセス可能となる。また、ライブラリ装置を用いた場合もライブラリおよび磁気テープの制御装置で可変仮想ボリュームと磁気テープカートリッジの対応付け（管理）を行なうことでユーザはボリュームのみを意識しておけば自由にデータにアクセスできることになり、ユーザへの負担が軽減する。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の拡張可変仮想ボリュームによる制御を行う磁気記憶装置の実施の形態を、主として、磁気テープライブラリ装置を例にとり具体的に説明する。

【0015】図1は大容量データの複数カートリッジカートリッジへの分割格納を示した概念図である。図1

(a)は、1つの磁気テープカートリッジCT1の磁気テープ11に納まり切らないデータD1があり、それを別の磁気テープカートリッジCT2の磁気テープ12に分割して格納している様子を示している。カートリッジCT1のテープ11には、対象データD1の途中までが、D1-1として格納され、カートリッジCT2のテープ12にはデータD1の残り部分D1-2が磁気テープ12の途中まで格納されている。このデータD1が格納されている点線で囲われた領域を、1仮想ボリューム

LV1と呼び、制御上の単位である1ボリュームとして扱う。磁気テープ12の余った領域には、仮想ボリュームLV1で格納したデータ以外のデータを格納する仮想ボリュームを作成することができ、図では、仮想ボリュームLV2、LV3とし、それぞれデータD2、D3を格納している。

【0016】図1(a)の場合、1つのカートリッジに納まり切らない、1つのデータD1を2つのカートリッジCT1、CT2に分割格納して1仮想ボリュームLV1としているものであるが、3以上のカートリッジに跨って磁気記録したデータを1ボリュームとして扱うことも可能である。

【0017】図1(b)は、2つのデータD1、D2を、2つのカートリッジCT1、CT2に跨って格納している様子を示している。カートリッジCT1には、データD1、データD2のそれぞれ途中までがD1-1、D2-1として格納され、カートリッジCT2にはデータD1、データD2の残り部分がD1-2、D2-2として格納されている。この場合も点線で囲われた領域を、それぞれ1ボリュームとして扱い、仮想ボリュームLV1、仮想ボリュームLV2とする。また、図1

(b)のような2カートリッジ分割格納にこだわることなく、数カートリッジに渡ってデータを格納し、同一ボリュームとして扱うことができる。

【0018】図2は、磁気テープ10のフォーマットを示すものである。磁気テープ10の先端には、カートリッジ名称、カートリッジ内の仮想ボリューム数と仮想ボリューム名称、空きエリアの有無、空き容量等の情報からなるカートリッジ制御情報21が書かれている。磁気テープ上の仮想ボリューム20は、その先頭に、仮想ボリューム名称およびこの磁気テープ10上の当該仮想ボリュームの大きさ等の情報を含むボリューム制御情報22が記録され、そのあとにデータを記録するデータ領域23が続く。そして仮想ボリューム20の最後には、仮想ボリューム20がそのカートリッジで終わるのか、別のカートリッジに連続して記録されているのかを示す情報と連続する場合のカートリッジ名称とからなる、ボリューム連続情報24が記録されている。

【0019】図3(a)に、磁気テープライブラリ制御装置内で持つ仮想ボリュームの管理データのテーブル30Aを示す。管理データとして必要なのは、カートリッジの格納されるセルアドレス31とそのカートリッジ名称32、さらに、カートリッジ内に記録されている仮想ボリュームの数33と、仮想ボリューム名称34、そして、仮想ボリュームが、そのカートリッジで終わるのか、別のカートリッジに連続して記録されているのかといった情報や連続する場合のカートリッジ名称等の仮想ボリューム連続情報35である。これらの情報は、セルアドレス順に並べられ、テーブル30Aとして記憶しておく。

【0020】図3(b)および図3(c)は、磁気テープライブラリ装置を効率良く制御するための管理テーブル30B、30Cを示したもので、図3(a)の管理テーブル30Aをベースに作成する。

【0021】図3(b)は、仮想ボリュームと磁気テープカートリッジの対応管理テーブル30Bで、仮想ボリューム名称36を指定されたときのその分割数37、格納されているカートリッジ名称、テープ上のアドレス、容量の情報38のチェックを容易にする。磁気テープ制御装置はユーザからの仮想ボリューム名称指定を受けて管理テーブル30Bをチェックし、カートリッジ名称をユーザに提示する。磁気テープカートリッジのロードは、ユーザが行なうことになる。

【0022】図3(c)は、磁気テープライブラリ装置内のセルの管理テーブル30Cで、セルに格納されているカートリッジの名称3a、空きエリアの有無3b、空き容量3cのチェックを容易にする。

【0023】なお、磁気テープライブラリ装置を用いることなく、磁気テープ装置のみで仮想ボリュームの管理を行なうときは、磁気テープ制御装置または仮想ボリューム管理用のソフトウェアがこれらの管理テーブル30A、30B、30Cを作成、管理することで仮想ボリュームの管理を可能にする。ただし、データとしてはセルアドレスが不要となるため削除する。

【0024】図4は、図1で示した大容量データの複数カートリッジへの分割格納の処理フローを示す。ただし、このフローは、磁気テープライブラリ装置での処理であり、磁気テープライブラリ制御装置が行なう。

【0025】ユーザからのデータライト指示の際に仮想ボリューム名称を入力し401、それが新規ライトか書き換えかを、図3(b)で示した管理テーブル30Bで判断する402、新規ライトならば処理403に進み、図3(c)の管理テーブルより磁気テープカートリッジの空きエリアと空き容量をチェックして、ライトしたいデータの大きさと照らし合わせて仮想ボリューム容量、仮想ボリュームの分割、1本目の磁気テープカートリッジを決定する404。1本目の磁気テープカートリッジの名称からセルアドレスを取得し405、磁気テープをロード、ライトし406、その磁気テープでのライト処理が終了した後、残データの有無をチェックし407、有れば図3(c)の管理テーブル30Cより磁気テープカートリッジの空きエリアと空き容量をチェックして次のテープを選定し408、磁気テープに連続情報をライトし管理テーブルを更新して409、次の磁気テープカートリッジへと処理を移行する。

【0026】判断ステップ407において、残データが無ければ、磁気テープに連続情報をライトし管理テーブルを更新して416、終了する。処理402での判断の際、書き換えならば、図3(b)で示した管理テーブル30Bからカートリッジ名称とセルアドレスを取得し4

11、磁気テープのライト処理に進む。新規のライトと異なる点は、書き換えるデータが書き換え前に格納していたデータよりも大きくなったときの処理で、はじめの仮想ボリューム容量を越えてしまったときに仮想ボリューム容量を変更し414、図3(c)の管理テーブル30Cより磁気テープカートリッジの空きエリアと空き容量をチェックして次テープを選定するようになっている415。

【0027】ここで次テープの選定は、磁気テープライブラリ装置がダウンして人間が作業を行なわなければならないときを考慮して、なるべくセルアドレスもしくはカートリッジ名称または両方が近いものを選ぶようにしておいたほうが良い。

【0028】なお、磁気テープ装置でこの作業を行なう場合、図3の説明でも述べたように磁気テープ制御装置または仮想ボリューム管理用のソフトウェアにより、セルアドレスを除いた管理テーブルを作成、管理することで可能となる。

【0029】図5は、本発明を実施した磁気テープライブラリ装置の全体構成を概念的に示したもので、複数の磁気テープカートリッジへのデータ分割および磁気テープライブラリ装置での管理と並列アクセスの例を中心に示している。

【0030】まず、データ分割については、磁気テープカートリッジ1カートリッジ分のデータD1を図1

(b)に示した分割方法でカートリッジCT1ないしCT4の4つのカートリッジに分割し、仮想ボリュームLV1としている。カートリッジCT1ないしCT4は、磁気テープライブラリ装置50のカートリッジ格納セルフフレーム52に格納されている。

【0031】一方、磁気テープライブラリ装置50は、磁気テープカートリッジCTを搬送するロボット51、磁気テープカートリッジCTを格納するセルフフレーム52、磁気テープカートリッジCTを駆動するデッキ(磁気テープ装置)MTE1、MTE2ならびにそれらを制御する磁気テープライブラリ制御装置54からなる。

【0032】磁気テープライブラリ制御装置54の基本的な制御は、それぞれのカートリッジと仮想ボリュームの対応付けやカートリッジのセルフフレーム内での位置を不揮発性のメモリにデータとして持つことによって管理55することである。つまり、ユーザのボリュームの指定のみで、磁気テープライブラリ制御装置54が、管理データを参照して自動的にアクセスする。

【0033】次に、2人のユーザが同一データにアクセスに行ったときのカートリッジの動きが図5左下に描かれている。実線57は、カートリッジCT1の動き、点線58は、カートリッジCT2の動きを示す。いま、ユーザ1はデッキMTE1を、ユーザ2はデッキMTE2を用い、ユーザ1が先にアクセスしたとすると、まず、カートリッジCT1が磁気テープライブラリ装置50内

のロボット51によりデッキMTE1に移動、ロードされ57、データにアクセスされる。カートリッジCT1はデッキMTE1でのアクセス終了後、ロボット51によりデッキMTE2に移動、ロードされる57。デッキMTE2でのカートリッジCT1のアクセス開始後、カートリッジCT2がロボット51によりデッキMTE1に移動、ロードされる58。カートリッジCT1はデッキMTE2でのアクセス終了後、セルフフレーム52の元の位置に返され57、カートリッジCT2はデッキMTE1でのアクセス終了後、デッキMTE2に移動、ロードされる58。この手順をカートリッジCT3、CT4についても同様に行ない、同一データへの並列アクセスが進行する。

【0034】図6は、磁気テープライブラリ装置50での複数カートリッジに跨ったデータへの並列アクセス処理のフローを示したものである。ユーザからデータへのアクセス要求が発生したとき601、磁気テープライブラリ制御装置54は、アクセス要求のあった仮想ボリュームの名称を取得し602、図3(a)で示したテーブル30Aでセルアドレス、カートリッジ名称、仮想ボリューム連続情報を取得する603。そして目的とする仮想ボリュームの記録された磁気テープカートリッジが他のユーザが使用中かどうか確認する604。カートリッジがフリーの状態であれば待ち状態に入り605、フリーの状態であればカートリッジの現在位置を確認した後606、ロボット51を制御してカートリッジを取りにい608。

【0035】カートリッジがロボット51により、ユーザ使用のデッキに移動、ロードされ607、ユーザによりデータアクセスが完了した後608、仮想ボリュームの連続情報を取得して609、カートリッジのアンロード処理に入る610。他のユーザがこのカートリッジのフリー待ち状態にあるとき611、カートリッジはアンロード完了の状態保持し612、カートリッジのフリー報告を行なった後613、他のユーザの指示によるカートリッジの移動を待つ614。他のユーザによるカートリッジのフリー待ち状態がなければ615、カートリッジを元のセルに戻して616、カートリッジのフリー報告を行なう617。そして、仮想ボリュームの連続情報から次のカートリッジの有無を判断して618、有れば次のカートリッジの処理に移り619、無ければ処理を終了する620。なお、磁気テープ装置のみでこの処理を行なうとき、カートリッジの搬送はユーザ自身が行なうこととなる。

【0036】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、大容量のデータを磁気テープにライト、リードする場合、可変仮想ボリュームの範囲として2カートリッジまたは

複数カートリッジに跨ったデータ領域も含めて考えることにより、磁気テープの未使用領域が少なくなるように仮想ボリュームを詰めて記録することができ、磁気テープカートリッジ1カートリッジを未使用部分を少なく効率的に有効に利用することができる。そして、これらの可変仮想ボリュームを用いることにより、データの管理は仮想ボリューム単位で行うことが可能となる。

【0037】また、データが複数カートリッジに渡る大きいものでは、複数のカートリッジに分割して記録しておき、複数台の磁気テープ装置を用意することで、同一名称のデータに2ユーザ以上のアクセスが可能となる。つまり、シーケンシャルなデータの並列アクセス処理が可能となり、ユーザがアクセスするのに待ち時間が小さくなることになる。

【0038】さらに、この制御方式を用い、カートリッジおよび仮想ボリュームの管理を磁気テープライブラリ装置もしくは磁気テープ装置などの磁気テープ記憶装置における制御装置、または管理用ソフトウェアで行なえば、ユーザはカートリッジを気にすることなくボリュームを指定するだけで必要なデータへのアクセスができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】大容量データの複数カートリッジへの分割格納を示す概念図で、1データを分割した場合の概念図

(a)および2データを分割した場合の概念図(b)。

【図2】磁気テープのフォーマット図。

【図3】磁気テープライブラリ制御装置内の仮想ボリューム管理テーブル概念図(a)、仮想ボリューム名称対応管理テーブル概念図(b)、セル管理テーブル概念図(c)。

【図4】大容量データの複数カートリッジへの分割格納の処理フロー図。

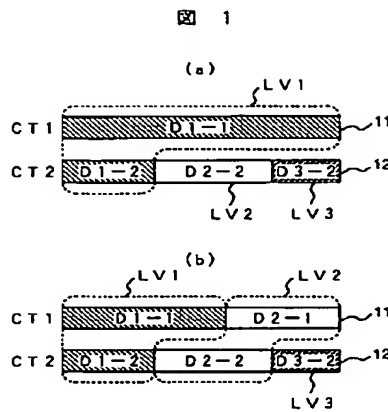
【図5】大容量データの複数カートリッジへの分割格納例および磁気テープライブラリ装置の実施の形態の例を示す模式図。

【図6】複数カートリッジに跨ったデータへの並列アクセス処理のフロー図。

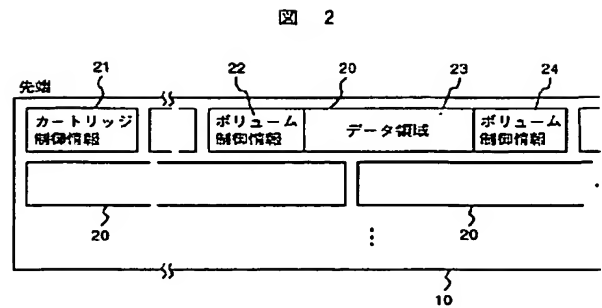
【符号の説明】

10、11、12…磁気テープ、20…仮想ボリューム、21…カートリッジ制御情報、22…ボリューム制御情報、23…データ領域、24…ボリューム連続情報、30A…仮想情報管理テーブル、30B…仮想ボリューム名称対応管理テーブル、30C…セル管理テーブル、CT1、CT2、CT3、CT4…磁気テープカートリッジ、D1、D2、D3…データ、LV1、LV2、LV3…仮想ボリューム、MTE1、MTE2…磁気テープ装置

【図1】

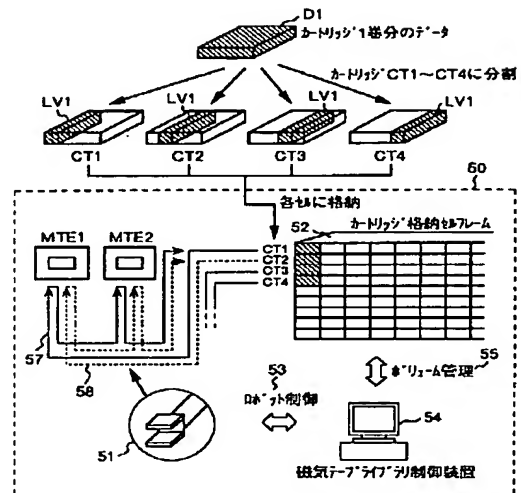


【図2】



【図5】

図 5



【図3】

図 3

(a)

セルアドレス0	カートリッジ名称	仮想ボリューム数	仮想ボリューム名称	ボリューム連続情報
セルアドレス1	カートリッジ名称	仮想ボリューム数	仮想ボリューム名称	ボリューム連続情報
セルアドレスn	カートリッジ名称	仮想ボリューム数	仮想ボリューム名称	ボリューム連続情報

30A

(b)

仮想ボリューム名称	分割数	(カートリッジ名称, 先頭アドレス, 容量)
仮想ボリューム名称	分割数	(カートリッジ名称, 先頭アドレス, 容量)
仮想ボリューム名称	分割数	(カートリッジ名称, 先頭アドレス, 容量)

30B

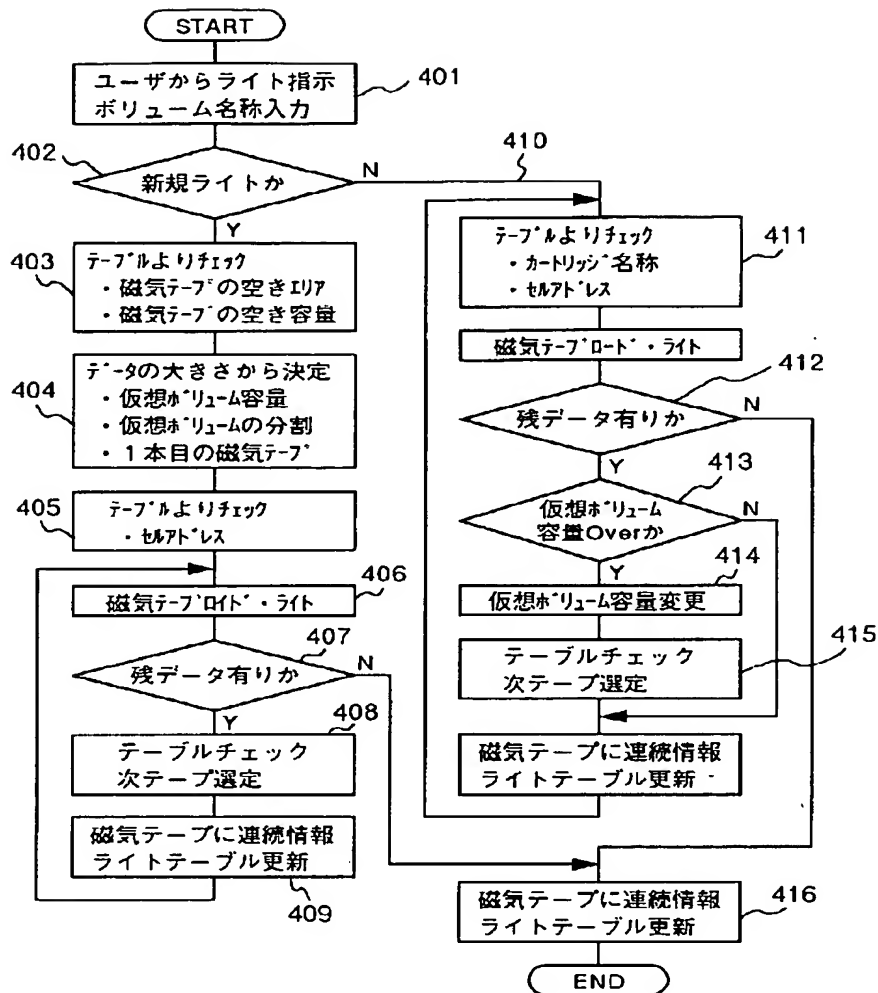
(c)

セルアドレス0	カートリッジ名称	空きエリアの有無	空き容量
セルアドレス1	カートリッジ名称	空きエリアの有無	空き容量
セルアドレスn	カートリッジ名称	空きエリアの有無	空き容量

30C

【図4】

図 4



【図6】

図 6

